PHYWE
excellence in science

Compact MRT

09500-99

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-0
Fax +49 (0) 551 604-107
E-mail info@phywe.de

Abb. 1: 09500-99 Compact MRT

Bedienungsanleitung

CE Das Gerät entspricht den zutreffenden EG-Rahmenrichtlinien

INHALTSVERZEICHNIS

1 SICHERHEITSHINWEISE

2 BETRIEBSHINWEISE

3 FUNKTIONS- UND BEDIENELEMENTE

3.1 Frontseite Steuereinheit
3.2 Rückseite Steuereinheit
3.3 Frontseite Magnet

4 INBETRIEBNAHME

5 TECHNISCHE DATEN

6 LIEFERUMFANG

7 ZUBEHÖR

8 GARANTIEHINWEIS

9 ENTSORGUNG

10 PRODUKTINFORMATION

1 SICHERHEITSHINWEISE

Lesen Sie vor Inbetriebnahme des Gerätes die Bedienungsanleitung sorgfältig und vollständig.

Verwenden Sie das Gerät nur für den vorgesehenen Zweck.

Das Gerät ist nur zum Betrieb in trockenen staubfreien Räumen, die kein Explosionsrisiko aufweisen, vorgesehen.

Achten Sie darauf, dass die im Datenblatt des Gerätes angegebene Spannung und Polarität mit der des Netzteils übereinstimmt.

Das Gerät ist vibrationsarm aufzustellen. Beachten Sie die Hinweise zum Aufstellen und Transport in dieser Anleitung. Der Netzschalter und die Gerätestecker müssen frei zugänglich sein. Die Lüftungsschlitze des Gerätes dürfen nicht abgedeckt werden.

Schließen Sie keine anderen Geräte als die Vorgesehenen an das Gerät an. Dies kann sowohl zu Beschädigungen an der Steuereinheit als auch an dem fremden Gerät führen.

Achten Sie darauf, dass keine Flüssigkeiten oder Gegenstände in die Lüftungsschlitze des Gerätes und die Öffnung des Magneten gelangen.

Das Gerät nicht in Betrieb nehmen, wenn das Netzkabel, das Gerät oder angeschlossene Kabel beschädigt sind.

www.phywe.com, © All rights reserved

Schalten Sie das Gerät am Ende der Benutzung ab. Ein Dauerbetrieb ist nicht zulässig. Die maximal empfohlene Betriebsdauer pro Tag sind 10 Stunden.

Im Schadensfall ist das Gerät zur Reparatur zurückzugeben. Reparatur- und Wartungsarbeiten werden ausschließlich durch den Hersteller oder durch von ihm ermächtigte Stellen durchgeführt.

Starke Magnete können technische Geräte und Speichermedien beschädigen. Es sollte daher zu solchen Gegenständen ein reichlich bemessener Sicherheitsabstand eingehalten werden.

Unter anderem sind folgende Gegenstände gefährdet: Computer, Monitore, Fernsehgeräte, Festplatten, Disketten, Magnetbänder (auch Audio- und Video-Kassetten), USB-Sticks, Kredit und EC-Karten, Uhren, Lautsprecher, Mikrophone, Stromzähler, Hörgeräte, Herzschrittmacher und RFID-Chips (Tier-Chips, Transponder).

Metallische Gegenstände können vom Magneten angezogen werden. Halten Sie zu solchen Gegenständen einen ausreichenden Sicherheitsabstand ein.

Vermeiden Sie das Eindringen von Fremdkörpern in den Magneten. Flüssigkeiten, metallische Gegenstände und Staub können den Magneten oder die integrierten Komponenten irreparabel beschädigen.

Achtung: Vor dem Lösen, Tausch oder Entfernen jeglicher Kabelverbindungen ist das Gerät vom Netz zu trennen!

Achtung: Schwangere Frauen sowie Träger von Herzschrittmachern müssen einen Sicherheitsabstand von mindestens einem Meter zum Magneten einhalten!

Pflegehinweise:

- Entfernen Sie Verschmutzungen mit geeigneten Lösungsmitteln und einem weichen Tuch.
- Verwenden Sie keine Verdünner oder Reinigungsmittel, welche die Oberfläche angreifen.

Transporthinweise:

- Der Transport des Gerätes ist nur in dem dafür vorgesehenen Transportkoffer zu empfehlen.
- Starke Vibrationen oder Schläge während des Transports können sowohl die Steuereinheit als auch den Magneten beschädigen.
- Tragen Sie den Magneten nur an den hierfür vorgesehenen Griffen.

2 BETRIEBSHINWEISE

Das vorliegende Qualitätsgerät erfüllt die technischen Anforderungen, die in den aktuellen Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft zusammengefasst sind. Die Produkteigenschaften berechtigen zur CE-Kennzeichnung.

Der Betrieb dieses Gerätes ist ausschließlich unter fachkundiger Aufsicht und nach Einweisung des Benutzers erlaubt. Das Gerät darf nur in einer kontrollierten elektromagnetischen Umgebung von Forschungs-, Lehr- und Ausbildungsstätten (Schulen, Universitäten, Instituten und Laboratorien) verwendet werden.

Dies bedeutet, dass in einer solchen Umgebung Sendefunkeinrichtungen, wie z.B. Mobiltelefone nicht in unmittelbarer Nachbarschaft verwendet werden dürfen.

Die einzelnen angeschlossenen Leitungen dürfen eine Länge von zwei Metern nicht überschreiten. Verwenden Sie ausschließlich Kabel, welche vom Hersteller freigegeben sind.

Elektrostatische Aufladungen können das Gerät beeinflussen und beschädigen, so dass es nicht mehr innerhalb der spezifizierten Daten arbeitet.

Beachten Sie folgende Hinweise um elektrostatische Aufladung zu vermeiden: Teppichboden meiden; für Potentialausgleich sorgen; Experimentieren auf einer leitfähigen, geerdeten Unterlage, Verwendung von Abschirmungen, abgeschirmte Kabel. Hochfrequenzsender (Funkgeräte, Mobiltelefone) nicht in unmittelbarer Nähe betreiben.

Dieses Gerät darf nur außerhalb von Wohnbereichen betrieben werden.

3 FUNKTIONS- UND BEDIENELEMENTE

Der kompakte Magnetresonanztomograph (MRT) besteht aus der Steuereinheit sowie dem Magneten. Im Folgenden werden die Anschlussmöglichkeiten beschrieben.

Abb. 2: Frontseite Steuereinheit

3.1. Frontseite Steuereinheit

Anschluss: ***Gradient***

Der Anschluss *Gradient* bezeichnet den Ausgang des Gradientenverstärkers der Steuereinheit. Dieser ist mit dem jeweiligen Magneten (siehe Abschnitt 3.3.) zu verbinden. Verwenden Sie für die Verbindung ausschließlich das mitgelieferte Kabel. Bei anderen Kabeln kann für den korrekten Betrieb eine Kalibrierung der Gradienteneinheit erforderlich sein.

www.phywe.com, © All rights reserved

Darüber hinaus liefert diese Schnittstelle den notwendigen Strom für das optionale Upgrade "B_0-Verschiebung".

Die Buchse *Gradient* ist mit zwei Status-LEDs ausgestattet (im Bild nicht beschriftet):

- *gelb:* Das Gerät ist mit dem Netzteil verbunden und wird mit Spannung versorgt.
- *grün:* Der interne Gradientenverstärker ist aktiviert und es liegen Spannungen an.

Achtung: Wenn die grüne Leuchtdiode leuchtet, darf das Gradientenkabel weder an der Steuereinheit, noch am Magneten abgezogen werden!

Anschluss: ***HF***

Der BNC-Anschluss *HF* dient als Ausgang für die Hochfrequenzpulse (HF-Pulse) sowie als Eingang für die Signaldetektion. Dieser ist mit dem jeweiligen Magneten (siehe Abschnitt 3.3.) zu verbinden.

Verwenden Sie für die Verbindung ausschließlich das mitgelieferte BNC-Kabel. Dieses ist standardisiert und hat eine Impedanz von 50 Ohm. Bei anderen Kabeln muss für den korrekten Betrieb eventuell eine Kalibrierung erfolgen.

Anschluss: ***Status***

Die Leuchtdiode *Status* gibt Auskunft über den augenblicklichen Zustand des Gerätes.

- *grün:* Das Gerät ist eingeschaltet und bereit für die Messung.
- *gelb blinkend:* Eine Messung ist aktiv.
- *rot:* Es liegt ein Geräte- oder Softwarefehler vor. Bitte starten sie das Gerät neu.

Achtung: Blinkt oder leuchtet die Statusanzeige weiterhin rot, dann trennen Sie das Gerät vom Netz und entfernen Sie alle angeschlossenen Kabel. Setzen Sie sich bitte mit dem Phywe-Kundendienst in Verbindung.

3.2. Rückseite Steuereinheit

Abb. 3: Rückseite Steuereinheit

Anschluss: ***DC 12V 2A*** (Stromversorgung)

Der Stromanschluss *DC 12V 2A* muss mit dem mitgelieferten Netzteil verbunden werden.

Achtung: Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Netzteil. Abweichende Spannungswerte können das Gerät zerstören.

Anschluss: ***USB***

Die Verbindung der Steuereinheit mit dem Messrechner erfolgt über die USB-Schnittstelle. Verwenden Sie hierfür das mitgelieferte USB-2.0-High-Speed-Kabel. Die Kabellänge darf für einen zuverlässigen Betrieb eine Länge von zwei Metern nicht überschreiten.

Schalter: ***POWER***

Der Kipp-Schalter *POWER* schaltet das Gerät ein und aus.

Im Schulungsbetrieb wird das Gerät automatisch über die Software in einen Standby-Modus versetzt oder aus diesem geweckt. Wenn Sie das Gerät länger nicht verwenden, sollten sie es über den *POWER*-Schalter komplett ausschalten. Dadurch wird die gesamte Steuereinheit vom Netz getrennt.

www.phywe.com, © All rights reserved

3.3. Frontseite Magnet

Abb. 4: Frontseite Magnet

Anschluss: ***Gradient***

Der Anschluss *Gradient* führt das integrierte Gradientensystem des Magneten nach außen.

Verbinden Sie den Gradientenverstärker der Steuereinheit *Gradient* (siehe Abschnitt 3.1) mit dem Gradientensystem des Magneten *Gradient*. Verwenden Sie für die Verbindung ausschließlich das mitgelieferte Kabel. Bei anderen Kabeln kann für den korrekten Betrieb eine Kalibrierung der Gradienteneinheit erforderlich sein.

Darüber hinaus liefert diese Schnittstelle den notwendigen Strom für das optionale Upgrade "B_0-Verschiebung".

Anschluss: ***HF***

Der BNC-Anschluss *HF* ist über ein Ankoppelnetzwerk mit der Sende- und Empfangsspule verbunden. Hierüber erfolgen die hochfrequente Anregung sowie die Signaldetektion.

Verbinden Sie den Anschluss *HF* des Magneten mit dem Anschluss *HF* der Steuereinheit (Sende-Empfangs-Einheit) (siehe Abschnitt 3.1).

Verwenden Sie für die Verbindung ausschließlich das mitgelieferte BNC-Kabel. Dieses ist standardisiert und hat eine Impedanz von 50 Ohm. Bei anderen Kabeln muss für den korrekten Betrieb eventuell eine Kalibrierung erfolgen.

Öffnung: **Probe**

Die Probenkammer befindet sich auf der Oberseite des Magneten. Der Magnet kann Proben bis zu einem Durchmesser von 10 mm aufnehmen.

Achtung: Durch diese Öffnung erhalten Sie Zugang zum Inneren des Magneten. Führen Sie niemals magnetische Gegenstände oder Gegenstände aus ferromagnetischem Material in den Magneten ein. Vermeiden Sie das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit.

4 INBETRIEBNAHME

Dieser Abschnitt beschreibt die Inbetriebnahme des Schulungsgerätes und vermittelt einen Überblick über die Handhabung. Bitte lesen Sie diesen Abschnitt sorgfältig durch, um Fehlbedienungen zu vermeiden.

Stellen Sie das Gerät auf eine stabile und ebene Fläche. Der Magnet sollte niemals auf metallische Unterlagen gestellt werden.

Verbinden Sie das mitgelieferte externe Netzteil mit dem Anschluss *DC 12V 2A* auf der Rückseite der Steuereinheit (siehe Abschnitt 3.2). Achten Sie darauf, dass sich der Schalter *POWER* in Ausstellung befindet. Verbinden Sie danach das Netzteil über ein Kaltgerätekabel mit dem Stromnetz.

Verbinden Sie nun den Messrechner mit der Steuereinheit. Hierfür schließen Sie das USB-Kabel an einem freien USB-Port des Messrechners und an der Steuereinheit Anschluss *USB* an.

Verbinden Sie den Magneten mit der Steuereinheit. Am Magneten und an der Steuereinheit befindet sich jeweils ein Anschluss *HF* und *Gradient*. Verbinden Sie diese mit dem BNC-Kabel bzw. dem Gradientenkabel miteinander.

Achtung: Verbinden Sie niemals andere Geräte als den Magneten mit der Steuereinheit. Hierdurch können Beschädigungen sowohl an der Steuereinheit als auch an dem fremden Gerät hervorgerufen werden.

Schalten Sie die Steuereinheit nun auf der Rückseite mit dem Schalter POWER ein.

Das Betriebssystem des Messrechners wird die Steuereinheit erkennen. Daraufhin sollten Sie die Gerätetreiber sowie die Messsoftware measure MRT installieren. Bitte folgen Sie hierfür den Anweisungen aus der Anleitung für die Messsoftware.

Das Gerät ist nun betriebsbereit. Starten Sie für die Messungen die Messsoftware measure MRT.

Weiter Informationen finden Sie in der Softwareanleitung.

www.phywe.com, © All rights reserved

5 TECHNISCHE DATEN

Steuereinheit	
PC-Anschluss	USB-B
Anschluss der Bildgebungs-einheit (Gradient)	RJ45
Anschluss der Sende-/Empfangseinheit	BNC
Stromversorgung	12 V DC, 2 A
Netzteil (extern)	100-240 VAC, 50/60 Hz, 2 A
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	27 cm x 9,5 cm x 14 cm
Gewicht	2,3 kg
Magnet	
Feldstärke	500 mT
Feldhomogenität	< 100 ppm
Probendurchmesser	bis 10 mm
Anschluss der Bildgebungs-einheit (Gradient)	RJ45
Anschluss der Sende-/Empfangseinheit	BNC
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	27 cm x 25 cm x 14 cm
Gewicht	17,5 kg
Software „measure MRT“	
Sprachen	Deutsch/Englisch (beliebig erweiterbar)
Produktlizenz	Lizenz für measure MRT
Datenformate	DICOM, JPEG, CSV, TXT
Medientyp	USB-Stick oder DVD
Systemanforderungen	
Betriebssystem	Windows XP (32-Bit)/ Windows Vista (32-Bit)/ Windows 7
Prozessor	ab Intel Atom 1.6 GHz
Freier Arbeitsspeicher	ab 1 GB
Grafik	ab 256 MB DirectX 9.0 kompatibel
Freier Festplattenspeicher	ab 1 GB
Sonstiges	USB 2.0

Soundbox	
Anschluss	2 x RJ45 1 x Line Out (Klinke)
Gewicht	~100 g
Abmessungen	86 mm x 57 mm x 22 mm
Probenset	
Probenkoffer	Plastik Schaumstoffinlay
Probenset bestehend aus	10 mm Öl, 10 mm Wasser, 10 mm Strukturphantom, 10 mm Leerglas, 5 mm Öl und 5 mm Wasser
Gewicht	~300 g
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	19 cm x 14,5 cm x 4 cm
Kabel	
BNC Kabel	1 x 50 cm, 50 Ohm BNC-Kabel
Gradient	1 x 50 cm RJ45-Kabel
Gradient für Soundbox	1 x 50 cm RJ45-Kabel
Datenkabel	1,8 m USB-AB Anschluss-kabel
Stromversorgung	100 – 240 VAC Kabel mit Kaltgerätestecker (Schuko-stecker für Deutschland im Lieferumfang)
Stabiler Transportkoffer	
Besonderheiten	Robuste Ausziehgriffe Transportrollen Schaumstoffinlay
Gewicht	~11 kg
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	64 cm x 36 cm x 29 cm
Flugtransportkoffer	
Stahlbox (innen)	
Besonderheiten	abschließbar
Gewicht	~16 kg
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	77 cm x 42 cm x 31 cm
Flugbox (außen)	
Besonderheiten	abschließbar, mit Stapleraufnahme
Gewicht	~37 kg
Abmessungen	91 cm x 43 cm x 56 cm

www.phywe.com, © All rights reserved

6 LIEFERUMFANG

- Steuereinheit
- 230V-Netzteil für Steuereinheit
- Magnet
- Probensammlung
- USB-Kabel, Gradienten-Kabel und BNC-Kabel
- Bedienungsanleitung, Softwareanleitung
- Versuchsbeschreibungen

7 ZUBEHÖR

Folgendes Zubehör ist inklusive:

- Stabiler Transportkoffer
- Flugtransportkoffer
- SoundBox mit Gradienten-Kabel

Folgendes Zubehör ist erhältlich:

- Messrechner vorkonfiguriert
- Messlaptop vorkonfiguriert
- 3D-Probe mit „PHYWE“ Schriftzug
- Upgrade B_0-Feldvariation

8 GARANTIE

Für das von uns gelieferte Gerät übernehmen wir innerhalb der EU eine Garantie von 24 Monaten, außerhalb der EU von 12 Monaten. Von der Garantie ausgenommen sind: Schäden, die auf Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung, unsachgemäße Behandlung oder natürlichen Verschleiß zurückzuführen sind.

Der Hersteller kann nur dann als verantwortlich für Funktion und sicherheitstechnische Eigenschaften des Gerätes betrachtet werden, wenn Instandhaltung, Instandsetzung und Änderungen daran von ihm selbst oder durch von ihm ausdrücklich ermächtigte Stellen ausgeführt werden.

9 ENTSORGUNG

Die Verpackung besteht überwiegend aus umweltverträglichen Materialien, die den örtlichen Recyclingstellen zugeführt werden sollten.

Dieses Produkt gehört nicht in die normale Müllentsorgung (Hausmüll). Soll dieses Gerät entsorgt werden, so senden Sie es bitte zur fachgerechten Entsorgung an die unten stehende Adresse.

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Abteilung Kundendienst
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-274
Fax +49 (0) 551 604-246

10 PRODUKTINFORMATION

Für Informationen zum Produkt oder Hersteller, besuchen Sie uns bitte auf unserer Website

www.phywe.com

oder wenden Sie sich an

info@phywe.de

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Abteilung Kundendienst
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-274
Fax +49 (0) 551 604-246

www.phywe.com, © All rights reserved

PHYWE
excellence in science

Compact MRT

09500-99

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-0
Fax +49 (0) 551 604-107
E-mail info@phywe.de

Abb. 1: 09500-99 Compact MRT

Softwareanleitung

CE Das Gerät entspricht den zutreffenden EG-Rahmenrichtlinien

INHALTSVERZEICHNIS

1 DER ERSTE START

2 DAS MENÜ

3 DIE MESSUNG

3.1 Daten speichern
3.2 Kurven anpassen / T1 und T2 berechnen lassen

4 KURSE

4.1 Kursauswahl und Zusammenstellung
4.2 Kurs speichern
4.3 Einen Standardkurs festlegen

5 FEHLERBEHEBUNG

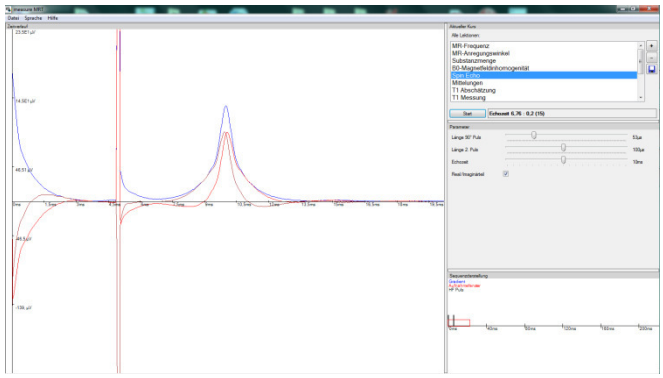
5.1 Kein Signal / wenig Signal
5.2 Rücksetzen der Standardwerte
5.3 Fehler "Das Gerät kann nicht gefunden werden"

6 PRODUKTINFORMATION

1 DER ERSTE START

Die Steuereinheit muss, wie in der Hardwareanleitung dargestellt, mit dem Magneten und dem PC verbunden sein. Die Steuereinheit wird über einen Schalter auf der Rückseite des Gerätes eingeschaltet.

Beim ersten Start des Programms öffnet sich automatisch folgendes Fenster:



Das Programm hat vier Bereiche: die Auswahl der Lektion, die Einstellungen der Parameter in der Lektion, die zeitaufgelöste Darstellung der Sequenz in der Lektion und eine grafische Darstellung der letzten Messergebnisse.

Im Bereich (1) lassen sich die Lektionen im aktuellen Kurs auswählen und starten. Durch Anklicken eines Elementes der Liste wählt man eine Lektion aus.

www.phywe.com, © All rights reserved

Es werden die Parameter zur Lektion im Bereich (2) und die verwendete Sequenz in Bereich (3) dargestellt.
Die Ergebnisse der letzten Messung werden schließlich im Bereich (4) dargestellt.

Aktuelle Lektionen (Bereich 1):

In der Liste wird der aktuell durchzuführende Versuch durch direktes Anklicken ausgewählt. Während ein Versuch läuft, kann die Auswahl nicht verändert werden. Es wird automatisch ein Basiskurs geladen der mit der Lektion *MR-Frequenz* beginnt. Der geladene Kurs kann selber ausgewählt werden, näheres dazu im Abschnitt „Kurse → Einen Standardkurs festlegen“.
Es können über die Buttons neben der Liste entweder neue Lektionen/Kurse hinzugefügt (+) oder entfernt (-) werden. Die aktuelle Auswahl an Lektionen kann zudem als Kurs gespeichert werden. Dies wird im Abschnitt 4 näher beschrieben.

Eine Messung wird über den Button "Start" gestartet. Viele Messungen sind permanente Messungen die erst durch den Button "Stop" beendet werden und sonst ohne zeitliche Begrenzung weiter durchlaufen.

Der aktuelle Fortschritt der Messung wird im "Fortschritt-Balken" angezeigt. Bei permanenten Messungen wird zusätzlich die Anzahl der Durchläufe angegeben.

Parameter (Bereich 2):

Für jeden Versuch wird ein individueller Parametersatz im Bereich 2 der Messsoftware angezeigt. Dieser Parametersatz beschränkt sich auf die wirklich benötigten Parameter der ausgewählten Lektion.

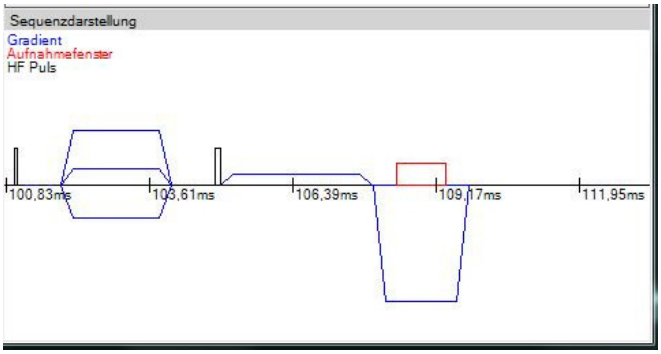
Die Standardversuche enthalten folgende Einstellungsregler:

Frequenz	Wählt die Anregungsfrequenz der HF-Pulse.
Datenpunkte	Legt die Anzahl der aufgenommenen Datenpunkte fest.
Phasenschritte	Anzahl der durchgeführten Phasenschritte.
Schichtauswahl	Legt die Orientierung der Schicht fest.
Repetitionszeit	Zeit bis zur Wiederholung der HF-Anregung.
Länge 90° Puls	Die Länge des 90° HF-Pulses.
Echozeit	Stellt den Zeitpunkt des Spin-Echos ein.
Real-/Imaginärteil	Auswahl, ob der Real- und Imaginärteil angezeigt werden soll.
Shim X/Y/Z	Wählt die Stärke des Magnetfeldgradienten in X/Y/Z-Richtung.
Länge 2. Puls	Die Länge des zweiten Pulses wird separat eingestellt.
Mittelungen	Stellt die Anzahl der Mittelungen für die Messung ein.
Zeitschritt	Die Änderung des Messzeitpunkts zwischen zwei Durchläufen.
Anzahl Punkte	Gibt die Anzahl der Punkte zum Abtasten der Kurve vor.
Anzahl Echos	Legt fest, wie viele Echos für die Kurvenanpassung verwendet werden sollen.
Gradient X/Y/Z	Wählt die Gradientenstärke in X/Y/Z-Richtung.
Readgradient	Setzt die Stärke des Readgradienten (oder auch Auslesegradienten).
Phasengradient	Setzt die maximale Stärke des Phasengradienten.
Winkel	Der Anregungswinkel des HF-Pulses.

Durch die Regler können direkt die Parameter der Messung geändert werden ("on runtime"). Bei den permanenten Messungen werden die Einstellungen direkt bei der nächsten Wiederholung verwendet. Bei allen anderen Messungen werden zuerst die Parameter eingestellt und danach muss mit "Start" eine neue Messung gestartet werden. Auf eine laufende Messung haben die Parameter keinen Einfluss, z.B. während einer laufenden *Spin Echo 2D* Bildmessung hat eine Änderung der Gradientenstärke keine Auswirkung.

Sequenz (Bereich 3):

Zu jeder Lektion gibt es eine ganz charakteristische Messsequenz, die im Bereich 3 der Messsoftware angezeigt wird. Diese Sequenz gibt Auskunft über den Zeitpunkt der HF-Pulse, der magnetischen Gradientenfelder, sowie deren Dauern und Stärken. Gleichwohl können in der Sequenz auch Parameter wie z.B. die Echozeit oder die Repetitionszeit unmittelbar abgelesen werden.



Messsequenz zum Spin Echo 2D

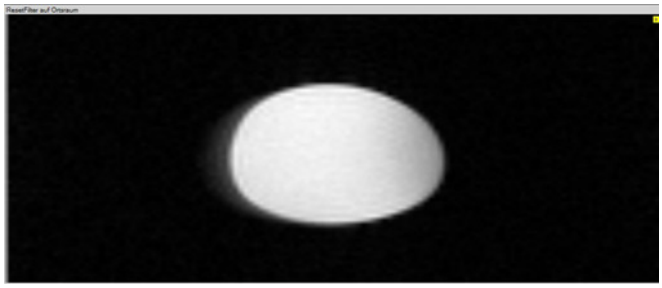
Ergebnisse (Bereich 4):

In diesem Bereich werden die Ergebnisse der zuletzt gemessenen Lektion angezeigt. Dies sind je nach Lektion ein bis zwei Darstellungen. Es werden folgende Darstellungen verwendet:

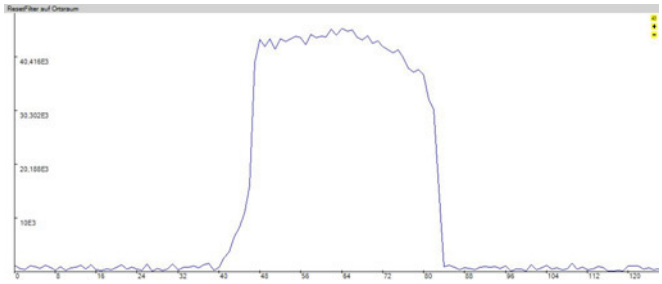
Bild 2D:

Zeigt entweder das Bild oder die unbearbeiteten Daten der Aufnahme an. Hier wird eine in der MR übliche Grauschattierung als Kontrast verwendet. Dabei entspricht ein schwarzer Bereich Pixeln, in denen kein Signal gemessen wurde und ein weißer Bereich Pixeln, in denen das Signal maximal ist.
Ein Klick auf das gelbe P wählt die Profil-Ansicht des Bildes aus. Hier wird eine einzelne Zeile des Bildes als Graph dargestellt. Die Zeile kann durch das "+" und "-" in der rechten oberen Ecke ausgewählt werden. Zur Bildansicht gelangt man durch Anklicken der Zahl im gelben Kästchen.

www.phywe.com, © All rights reserved



2D-Bild einer homogenen Probe

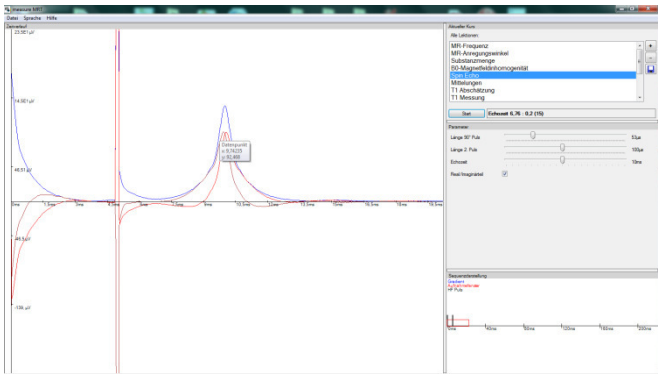


Profil der 43. Zeile des obigen Bildes.

Ein Doppelklick öffnet ein Fenster mit dem gleichen Bild; so können Bilder zwischengespeichert und später mit anderen verglichen werden.

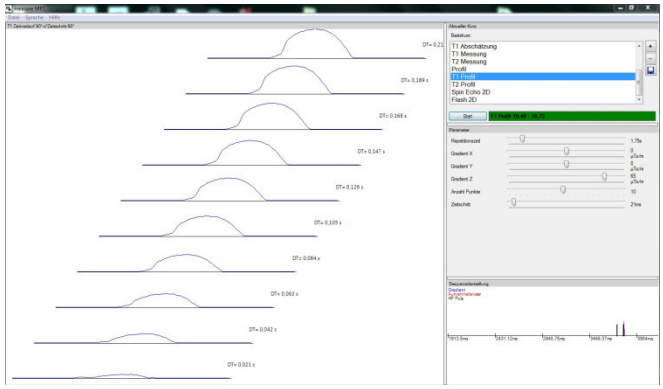
Graph:

Der Graph zeigt den Zeit- oder Frequenzverlauf des Messsignals an. Hier wird je nach Lektion ein relevanter Abschnitt des Signals dargestellt. Ein Datenpunkt wird durch einen Klick mit der linken Maustaste in den Verlauf angezeigt. Hier wird die X- und Y-Koordinate als Popup angegeben.

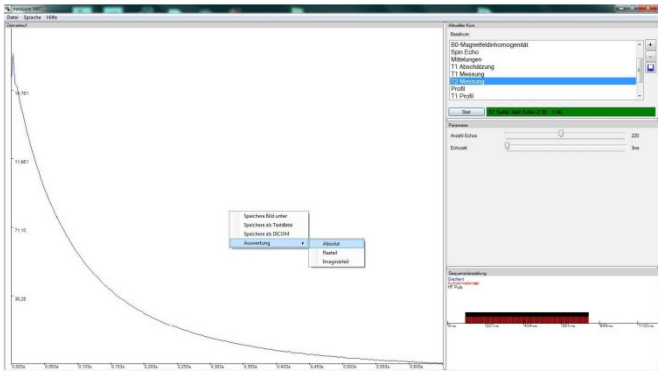


Stackplot:

Der Stackplot zeigt mehrere Signalverläufe übereinander an. Hier wird mit zunehmender Tiefe ein späterer Zeitpunkt angezeigt.



Das Kontextmenü der Ergebnisse öffnet man durch Rechtsklick auf das Ergebnis. Hier stehen weitere Optionen zur Verfügung.



Speichere Bild unter → Exportiert das Bild als Bitmap-Datei in seiner Original Auflösung zum angegebenen Dateipfad.

Speichere als Textdatei → Die Messdaten werden als Text-Datei (Tabulator separiert) ausgegeben.

Exportiere als DICOM → Die Daten werden im DICOM Format ausgegeben und können mit einem externen DICOM-Viewer ausgewertet werden.

Auswertung → Absolut/ Realteil/ Imaginärteil → Absolutbetrag/ Realteil / Imaginärteil können separat analysiert werden.

2 DAS MENÜ

Einstellungen

- ⇨ Lade Datensatz
- ⇨ Magnet auswählen
- ⇨ Programm Einstellungen

Hilfe

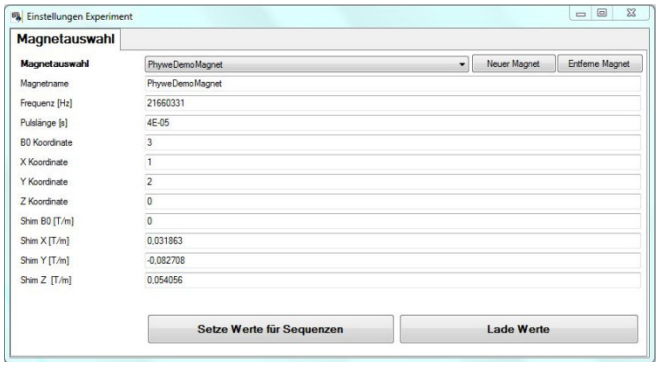
- ⇨ Oberfläche wiederherstellen
- ⇨ Magneteinstellungen wiederherstellen
- ⇨ Lizenzcode eingeben
- ⇨ Auf Updates prüfen
- ⇨ Informationen

Sprache

- ⇨ Deutsch
- ⇨ Englisch

www.phywe.com, © All rights reserved

Einstellungen → Magnet auswählen:
Dieser Menüeintrag öffnet die Einstellungen für den Magneten. Diese sollten nur vom fortgeschrittenen Anwender angepasst werden, da sie die Standardwerte für den Magneten repräsentieren.



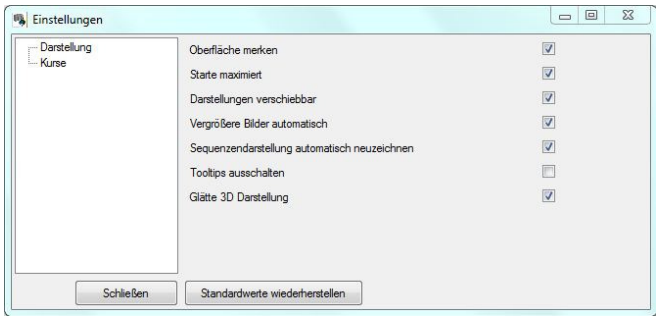
Frequenz → Wählt die Anregungsfrequenz der HF-Pulse und die Mischfrequenz des Systems aus.

Pulslänge → Gibt die Standardpulslänge des Systems für einen 90°- Puls an.

B0/X/Y/Z Koordinate → Legt die Beschaltung und damit Orientierung des Gradientensystems fest.

Shim B0/X/Y/Z → Legt den Standardoffset auf den Gradientenkanälen fest. Dies entspricht dem Shim erster Ordnung (Linear).

Einstellungen → Programm Einstellungen:
Öffnet die Einstellungen für das Programm.



Dabei gibt es u. a. folgende Einstellungen:

Darstellung:
Oberfläche merken → Die Änderungen der Oberfläche werden gespeichert und bleiben beim nächsten Start erhalten.

Starte maximiert → Das Programm startet immer maximiert.

Darstellungen verschiebbar → Einzelne Darstellungselemente können verschoben werden.

Vergrößere Bilder automatisch → Aufgenommene 2D-Bilder werden auf das ganze Fenster gestreckt.

Kurse:

Automatisch geladener Kurs → Dieser Kurs wird beim Start automatisch geladen (vgl. Abschnitt "Einen Standardkurs festlegen").

Die Einstellungen können über "Standard wiederherstellen" auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

www.phywe.com, © All rights reserved

Hilfe → Oberfläche wiederherstellen:
Setzt die Oberfläche auf den Auslieferungszustand zurück.

Hilfe → Magneteinstellungen wiederherstellen:
Setzt die Magneteinstellungen zurück auf die Werkseinstellungen. Hier werden die Einstellungen Frequenz, Pulslänge 90° und Shim X/Y/Z zurückgesetzt.

Hilfe → Informationen:
Öffnet ein Fenster mit den Kontaktinformationen der Herstellerfirma und der Versionsnummer des Programms.

Sprache → Deutsch/Englisch:
Legt die ausgewählte Sprache des Programms fest. Die ausgewählte Sprache bleibt beim nächsten Start erhalten.

3 DIE MESSUNG

Die Kurse sind so aufgebaut, dass man mit der ersten Lektion beginnen sollte und dann weiter fortschreitet. Ist eine Lektion ausgewählt wird sie farblich hervorgehoben. Durch klicken auf "Start" wird die Lektion mit den ausgewählten Parametern gestartet.

Nach abgeschlossener Messung werden die Ergebnisse im Bereich 4 angezeigt. Alle schnellen Messungen sind permanente Messungen. Diese laufen bis zum Beenden der Messung durch den "Stopp-Button". Bei den permanenten Messungen können die Parameter zur Laufzeit direkt („on runtime“) eingestellt werden.

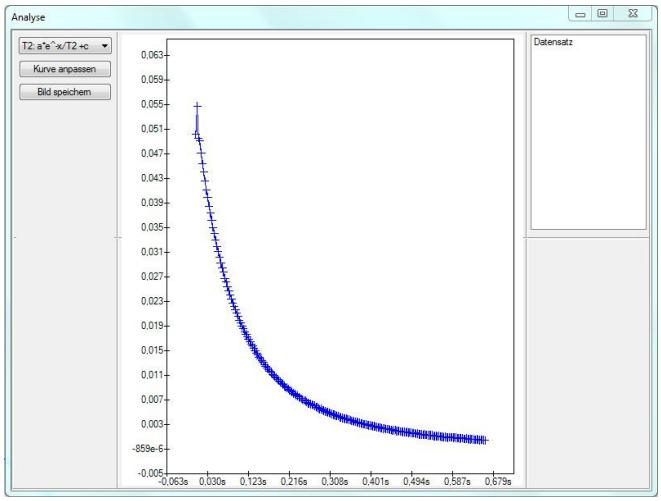
Alle Systemparameter (Frequenz, Pulslänge, Shim *X/Y/Z)* werden zwischen den Lektionen übermittelt. Das
bedeutet, wird z. B. in einer Messung ein sehr schlechter Shim eingestellt, führt dies auch in den nachfolgenden Lektionen zur Bildaufnahme zu einem qualitativ schlechteren Bild.

3.1. Daten speichern

Gemessene Daten können direkt durch Rechtsklick auf das Ergebnisfenster abgespeichert werden. Es ist möglich das Bild in der Originalauflösung abzuspeichern, alternativ kann der Datensatz als Textdatei im TSV Format gespeichert werden (Trennung durch Tabulator).

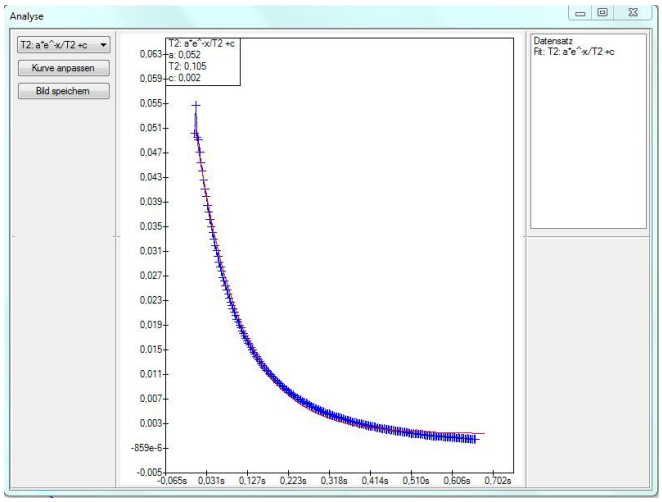
www.phywe.com, © All rights reserved

3.2. Abstand Kurven anpassen / T1 und T2 berechnen lassen



Darstellung der Auswerteoberfläche

Soll durch die Daten eine Kurve gelegt werden, kann durch Rechtsklick auf ein Bild über "Auswertung → Absolut" ein Formular geöffnet werden. Hier kann der Kurvenverlauf T1 oder T2 ausgewählt werden. Durch Auswahl von "Kurve Anpassen" versucht das Programm eine möglichst gut angepasste Kurve durch den Datensatz zu legen. Die Fitparameter, und damit auch die T1- bzw. T2-Zeit, werden im Bild links oben angezeigt.



Darstellung der Auswerteoberfläche mit ausgeführter Kurvenanpassung

Nach der Anpassung der Kurve wird diese automatisch im mittleren Bereich dargestellt. Hier wird die Kurve in rot über die gefitteten Punkte gezeichnet. Die Darstellung kann auch als Bild exportiert werden; hierzu wird mit "Bild speichern" ein Pfad ausgewählt.

4 KURSE

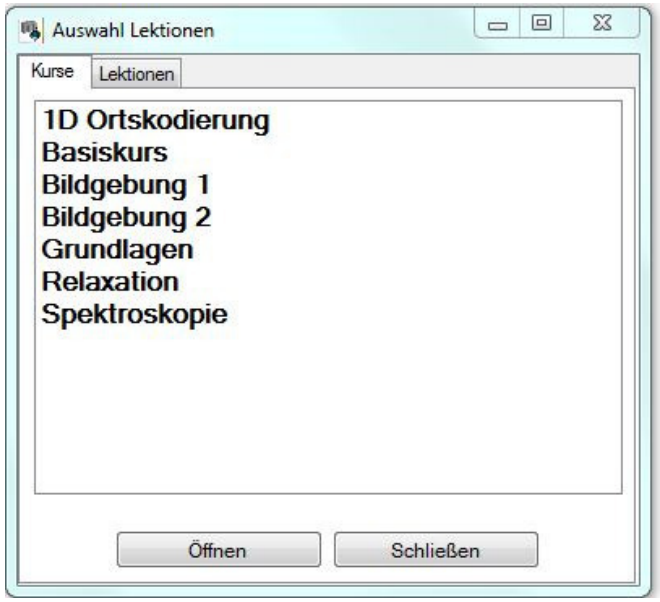
4.1. Kursauswahl und Zusammenstellung

Durch Klicken auf "+" im oberen rechten Bereich erreicht man die Kursauswahl. Hier kann durch Doppelklick oder über "Öffnen" ein Satz von Lektionen geladen werden.

Die Kurse können frei zusammengestellt werden. Nach dem Laden eines Kurses können Lektionen hinzugefügt oder entfernt werden. Über den Reiter "Lektionen" werden einzelne Lektionen hinzugefügt. Eine Lektion wird entfernt durch die Auswahl in der Liste und dann bestätigen mit "-".

4.2. Kurs speichern

Ein so zusammengestellter Kurs kann auch gespeichert werden. Hierzu wird das Diskettensymbol ausgewählt und dann ein Name für den Kurs angegeben. Der Kurs wird automatisch in die Kursliste aufgenommen und steht beim nächsten Programmstart zur Verfügung.



Auswahl von Kursen: durch Doppelklick auf ein Element oder durch Selektieren und Bestätigen mit „Öffnen“ wird ein Kurs geladen.

4.3. Einen Standardkurs festlegen

Der Standardkurs wird beim Start des Programms geladen. Über "Einstellungen → Programm Einstellungen → Kurse" kann man einen Standardkurs auswählen. Hierzu wird der Name des Kurses eingegeben. Es können die mitgelieferten Kurse sowie die selbst gespeicherten Kurse angegeben werden.

5 FEHLERBEHEBUNG

5.1. Kein Signal / Wenig Signal

Probe?

Prüfen, ob die Probe vorhanden ist und sich im Bereich der Spule, also auf mittlerer Höhe des Magneten, befindet.

Frequenz?

Durch starke Temperaturschwankungen, z.B. durch ein offenes Fenster, durch das kalte Luft einströmt, kann die Larmorfrequenz des Magneten sich verändern. Dies kann z.B. durch die Lektion "MR-Frequenz" überprüft werden. Hier den Schieber für die Frequenz in einen größeren Bereich bewegen und überprüfen ob ein Signal gefunden werden kann. Die Werkseinstellung für Larmorfrequenz kann durch Rücksetzen der Standardwerte wiederhergestellt werden (vgl. Punkt "Rücksetzen der Standardwerte").

Messparameter im sinnvollen Bereich?

Unterschiedliche Stoffe Öl/Wasser etc. benötigen andere

www.phywe.com, © All rights reserved

Einstellungen der Messparameter, wie z.B. eine deutlich längere Repetitionszeit bei Wasser.

5.2. Rücksetzen der Standardwerte

Über "Hilfe → Magneteinstellungen wiederherstellen“ werden die Werte automatisch zurückgesetzt auf die Werkseinstellungen.

5.3. Fehler „Das Gerät kann nicht gefunden werden“

Gerät gestartet?

Auf der Rückseite der Steuereinheit ist ein Schalter, der das Gerät einschaltet.

Gerät verbunden?

Die Steuereinheit muss über das mitgelieferte USB Kabel an den Rechner angeschlossen werden. Beim ersten Verbinden wird automatisch der Treiber für das Gerät installiert; dies kann einen Moment dauern.

Bei erfolgreich verbundenem Gerät wird im Gerätemanager (System → Gerätemanager (Windows 7), Systemsteuerung → Gerätemanager) ein Gerät mit dem Namen "libusb-win32-devices → MRI-ControlUnit angezeigt".

6 PRODUKTINFORMATION

Für Informationen zum Produkt oder Hersteller, besuchen Sie uns bitte auf unserer Website

www.phywe.com

oder wenden Sie sich an

info@phywe.de

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Abteilung Kundendienst
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-274
Fax +49 (0) 551 604-246

www.phywe.com, © All rights reserved